

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP 00/2259

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

199 12 667.4

REC'D 18 JUL 2000

WIPO

PCT

**Anmeldetag:**

20. März 1999

**Anmelder/Inhaber:**

Micafil AG, Zürich/CH

**Bezeichnung:**

Isolierband zum Bewickeln eines elektrischen Leiters

**IPC:**

H 01 B, H 02 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Juli 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

AGURKS

Gewebes ca. 130 N/cm. Bei der Herstellung der Isolierung werden die Kettfäden in Wicklungsrichtung gerichtet. Da das schwerere Gewebe eine höhere Zugfestigkeit in Wicklungsrichtung aufweist als das leichtere Gewebe, kann ein das schwerere Gewebe enthaltendes Isolierband mit höherer Geschwindigkeit gewickelt werden, ohne dass hierbei das Band reisst. Allerdings ist dann wegen des höheren Gewebeanteils am Isolierband die Durchschlagsfestigkeit der Isolierung geringer als die Durchschlagsfestigkeit einer gleich dicken Isolierung aus einem das leichtere Gewebe enthaltenden Isolierband.

### Darstellung der Erfindung

Es stellt sich deshalb die Aufgabe, ein Isolierband der eingangs genannten Art zu schaffen, welches einen geringen Gewebeanteil aufweist und sich dennoch durch eine hohe Reissfestigkeit auszeichnet.

Das Isolierband nach der Erfindung ist wegen des geringen Gewebeanteils zur Herstellung dielektrisch hochwertiger Isolierungen hervorragend geeignet, so wie sie bisher aus einem Isolierband mit einem leichten Glasgewebe aus feinem Garn hergestellt wurden. Da das im Isolierband nach der Erfindung in den Kettfäden des Gewebes eingesetzte, verhältnismässig grobe Garn lediglich eine geringe Fadendichte aufweist, kann der Gewebeanteil dieses Bandes praktisch genausogross gehalten werden wie derjenige beim vorgenannten Isolierband mit leichtem Glasgewebe. Zudem beeinträchtigt auch die Dicke des in den Kettfäden verwendeten gröberen Garns nicht die dielektrischen Eigenschaften des Isolierbandes nach der Erfindung bzw. der danach hergestellten Isolierung, da einerseits eine Verdoppelung des Fadengewichts lediglich eine Verdickung des Fadendurchmessers um das 1,4-fache bewirkt, und da sich andererseits wegen der geringen Fadendichte die dicken Fäden beim Wickeln verflachen.

Darüber hinaus zeichnet sich das Isolierband nach der Erfindung vor allem dadurch aus, dass es beim Wickeln wie ein Isolierband belastet werden kann, welches als Tragkörper für das dielektrisch hochwertige Material ein schweres Gewebe enthält mit engmaschig abgelegten Kettfäden aus gröberem Garn. Diese Entdeckung war zweifelsohne überraschend, da ja die beim Wickeln wesentliche Eigenschaft der Zugfestigkeit des zu wickelnden Isolierbandes beim Isolierband nach der Erfindung wegen der geringen Anzahl an Kettfäden nicht grösser ist als bei einem Isolierband mit einem gleichschweren Gewebe und mit einer grossen Anzahl an Kettfäden aus

## Beschreibung

### Isolierband zum Bewickeln eines elektrischen Leiters

#### Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Isolierband zum Bewickeln eines elektrischen Leiters mit einem als Tragkörper dienenden Gewebe mit in Wicklungsrichtung geführten Kettfäden aus einem ersten Garn und mit Schussfäden aus einem im Vergleich zum ersten Garn feineren zweiten Garn und mit einem auf dem Gewebe aufgetragenen, dielektrisch hochwertigen Material. Ein solches Band wird zur Isolierung der Wicklung einer elektrischen Maschine um einen elektrischen Leiter gewickelt, anschliessend unter Vakuum und Druck mit einem Imprägnierharz getränkt und danach unter Wärmezufuhr ausgehärtet.

#### Stand der Technik

Ein Isolierband gemäss dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 ist beispielsweise DE 38 24 254 A und EP 0 194 974 B zu entnehmen. Dieses Isolierband enthält einen mechanisch festen Tragkörper aus Glasseidengewebe mit einem Flächengewicht von typischerweise 20 bis 40 g/cm<sup>2</sup> und eine auf dieses Gewebe aufgetragene Schicht aus einem dielektrisch hochwertigen Material, wie etwa Feinglimmer oder Glimmerpapier, mit einem Flächengewicht, welches ein Mehrfaches des Flächengewichts des Gewebes ist. Durch den Gewichtsanteil an dielektrisch hochwertigem Material bestimmt sich die Güte, insbesondere die Durchschlagsfestigkeit, einer aus dem Isolierband hergestellten Isolierung.

Bevorzugte Glasseidengewebe für ein Isolierband weisen Flächengewichte von ca. 23 g/cm<sup>2</sup> und ca. 33 g/cm<sup>2</sup> auf. Das leichtere Gewebe ist von Kett- und Schussfäden aus einem Garn mit einem Fadengewicht von ca. 5,5 tex (Masse in g pro 1000 m Fadenlänge) gebildet, wohingegen das schwerere Gewebe Schussfäden aus Garn mit einem Fadengewicht von ca. 5,5 tex und Kettfäden aus einem gröberen Garn mit einem Fadengewicht von ca. 11 tex aufweist. Die Zugfestigkeit des leichteren Gewebes in Richtung der Kettfäden beträgt ca. 75 N/cm, diejenige des schwereren

feinerem Garn. Der Erfinder hat aber erkannt, dass beim Bewickeln eines elektrischen Leiters, welcher im allgemeinen rechteckiges oder quadratisches Profil aufweist, nicht allein die Zugfestigkeit von Bedeutung ist, sondern vor allem die Kanteneinreissfestigkeit. Die Kettfäden reissen beim Wickeln nicht gemeinsam, sondern ausgehend von einer auf dem Leiter abgelegten Bandkante Faden für Faden. Daher ist die Festigkeit der einzelnen Kettfäden für die Reissfestigkeit des Isolierbandes von besonderer Wichtigkeit. Durch Verwendung weniger, jedoch relativ dicker und damit auch reissfester, Kettfäden wurde nun eine Gewebekonstruktion erreicht, welche den Forderungen nach einem kanteneinreissfesten und leichten Gewebe nachkommt.

Darüber hinaus ist das Isolierband nach der Erfindung verhältnismässig grobmaschig ausgebildet und zeichnet sich dementsprechend durch eine verhältnismässig grosse Porosität aus. Diese grosse Porosität erleichtert und beschleunigt das Tränken des gewickelten Isolierbandes mit Imprägnierharz ganz wesentlich.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Isolierbandes nach der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend beschrieben.

#### Weg zur Ausführung der Erfindung

Für das Bewickeln eines elektrischen Leiters von rechteckigem Profil wurden drei Isolierbänder hergestellt. Diese Isolierbänder enthielten jeweils als Tragkörper ein unterschiedlich strukturiertes Glasseidengewebe sowie ein mit dem Gewebe verklebtes Glimmerpapier mit einem Flächengewicht von  $180 \text{ g/m}^2$ . Diese drei Isolierbänder wurden jeweils in einer Breite von ca. 25 mm in Kettrichtung (Wicklungsrichtung) aus ca. 1m breiten Isolierbandbahnen herausgeschnitten. An den drei Isolierbändern wurden sodann die Zugfestigkeit, die Kanteneinreissfestigkeit (Reissfestigkeit eines schräg zu einer Kante des Leiters geführten und auf dieser Kante abgestützten Isolierbandes) und die Porosität (nach Gurley Hill) ermittelt. Diese Grössen sind beim Bewickeln des elektrischen Leiters sowie beim Tränken des bewickelten Leiters mit Imprägnierharz von Bedeutung. Die Strukturen der zu den drei Isolierbändern gehörenden Glasseidengewebe und die

vorgenannten Eigenschaften der drei Bänder sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Isolierband		1 (Stand der Technik)	2 (Stand der Technik)	3 (Erfindung)
Flächengewicht	g/cm <sup>2</sup>	23	33	24
Kettfadengewicht	tex	5,5	11	11
Schussfadengewicht	tex	5,5	5,5	5,5
Fadendichte Kettfäden	je cm	27	24	16
Fadendichte Schussfäden	je cm	15	11	10
Zugfestigkeit in Kettrichtung	N/cm	80	140	104
Kanteneinrissfestigkeit	N	8	16	16
Porosität, Glasseite	s/100ml	100	180	100

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass im Unterschied zu den zum Stand der Technik zu zählenden Isolierbändern 1 und 2 beim Isolierband 3 die Kettfäden von einem groben Garn gebildet sind und eine geringe Fadendichte aufweisen. Dadurch wird ein grobmaschiges Gewebe mit einem Flächengewicht erreicht, dass dem Flächengewicht des Kett- und Schussfäden aus feinerem Garn enthaltenden, feinmaschigen Gewebes des Isolierbandes 1 entspricht. Im Unterschied zu diesem Gewebe weist das Gewebe des Isolierbandes 3 jedoch eine doppelt so hohe Kanteneinrissfestigkeit auf. Eine vergleichbar hohe Kanteneinrissfestigkeit weist zwar auch das Gewebe des Isolierbandes 2 auf, jedoch ist dieses wesentlich schwerer, so dass eine danach gefertigte Isolierung eine erheblich geringere dielektrische Festigkeit aufweist als eine geometrisch entsprechend ausgebildete Isolierung aus dem Isolierband 3.

Um kein zu grosses Flächengewicht und keine zu grosse Dicke des Gewebes bei grosser Kanteneinrissfestigkeit zu erreichen, empfiehlt es sich, vorwiegend Garne zu verwenden, deren Fadengewichte sich etwa wie 2 zu 1 verhalten. Bei einem Flächengewicht des Gewebes zwischen 20 bis 28 g/cm<sup>2</sup> sollte die Fadendichte der Kettfäden 10 bis 20 Fäden pro cm beträgt. Das Isolierband 3 kann dann mit einer Kanteneinrisskraft zwischen 12 und 18 N beaufschlagt werden.

Wie aus der Tabelle entnommen werden kann, weist das Isolierband 3 eine fast doppelt so hohe Porosität wie das vom Flächengewicht her vergleichbare, zum Stand der Technik zählende Isolierband 2 auf. Daher kann bei der Herstellung eines isolierten Leiters nach dem Bewickeln des Leiters sehr rasch mit Tränkharz imprägniert und dadurch die Herstellzeit ganz wesentlich herabgesetzt werden